

# SENSOR FOR MEASURING THE VISCOSITY OF A LIQUID

Publication number: WO02093136

Publication date: 2002-11-21

Inventor: JAKOBY BERNHARD (DE); BUSKIES MATTHIAS (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE); JAKOBY BERNHARD (DE); BUSKIES MATTHIAS (DE)

Classification:

- international: G01N11/16; G01N11/10; (IPC1-7): G01N11/16

- european: G01N11/16

Application number: WO2002DE01661 20020508

Priority number(s): DE20011023040 20010511

Also published as:

- EP1393041 (A1)
- US6755073 (B2)
- US2003217589 (A1)
- EP1393041 (A0)
- DE10123040 (A1)

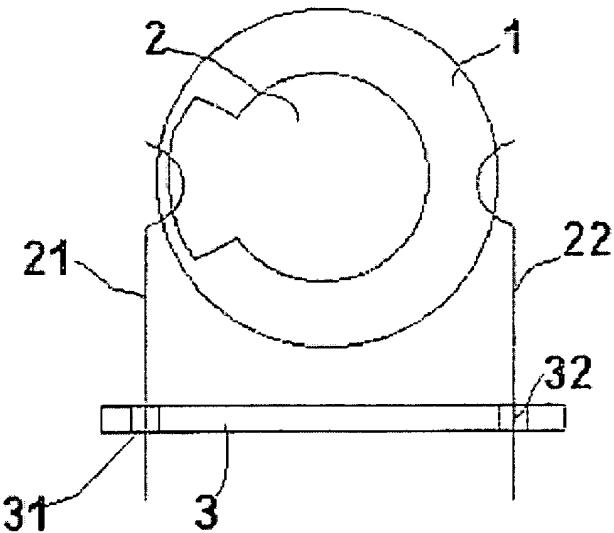
Cited documents:

- WO0033051
- US5324542
- DE19644290
- DE19734706

[Report a data error here](#)

## Abstract of WO02093136

The invention relates to a sensor for measuring the viscosity of a liquid, which comprises a transducer (1). Said transducer (1) is immersed in the liquid. The surface of the transducer (1) is covered with a dirt-resistant covering.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. November 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/093136 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01N 11/16**

**BUSKIES, Matthias** [DE/DE]; Im Hoernle 12, 72800  
Eningen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01661

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Mai 2002 (08.05.2002)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

**Veröffentlicht:**

*mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen*

(30) Angaben zur Priorität:  
101 23 040.0 11. Mai 2001 (11.05.2001) DE

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

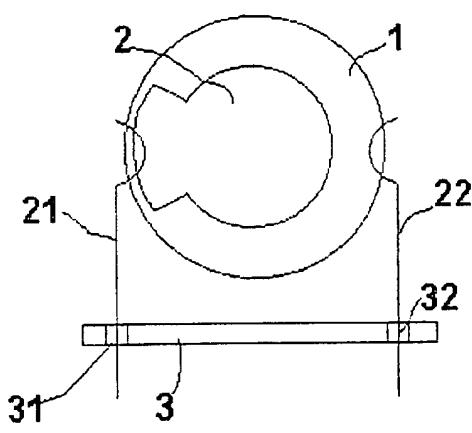
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JAKOBY, Bern-  
hard** [DE/DE]; Diebsteigle 17, 72764 Reutlingen (DE).



(54) Title: SENSOR FOR MEASURING THE VISCOSITY OF A LIQUID

(54) Bezeichnung: SENSOR ZUR MESSUNG DER VISKOSITÄT EINER FLÜSSIGKEIT

**WO 02/093136 A1**



(57) **Abstract:** The invention relates to a sensor for measuring the viscosity of a liquid, which comprises a transducer (1). Said transducer (1) is immersed in the liquid. The surface of the transducer (1) is covered with a dirt-resistant covering.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Sensor zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit vorgeschlagen, der einen Schwinger (1) aufweist. Der Schwinger (1) wird in die Flüssigkeit eingetaucht. Die Oberfläche des Schwingers (1) ist mit einer schmutzabweisenden Beschichtung versehen.

Sensor zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Sensor zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs. Derartige Sensoren sind bereits aus der deutschen Patentanmeldung 101 12 433.3 bekannt. Bei derartigen Sensoren wird ein Schwinger in eine Flüssigkeit eingebracht und die Schwingungsfrequenz und die Dämpfung der Schwingung werden beobachtet. Aufgrund einer Verschiebung der Schwingungsfrequenz bzw. einer veränderten Dämpfung kann auf die Viskosität der umgebenden Flüssigkeit geschlossen werden.

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Sensor zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass durch eine schmutzabweisende Beschichtung die Anlagerung von Verschmutzungen auf der Oberfläche des Schwingers verhindert oder deutlich verringert werden. Es wird so die Langzeitbeständigkeit der Sensoren verbessert.

Weitere Vorteile und Verbesserungen ergeben sich aus den Maßnahmen der abhängigen Patentansprüche. Als schmutzabweisende Beschichtungen kommen insbesondere modifizierte oligomere Polysiloxanschichten oder fluorhaltige Kunststoffschichten in Betracht. Die Schichtdicke ist dabei deutlich geringer als das Eindringen einer Schwingungswelle in die Flüssigkeit, d.h. geringer als 1 µm, insbesondere geringer als 0,5 µm. Bevorzugt wird der Schwinger als Scherschwinger ausgelegt, da dieser Schwingungsmodus eine besonders starke Abhängigkeit von der Viskosität zeigt. Bevorzugt wird ein Quarzplättchen aus einem sogenannten einfach rotierten Schnitt wie zum Beispiel dem AT-Schnitt verwendet. Die Anregungen der Schwingungen des Schwingers erfolgen besonders einfach durch aufgebrachte Elektroden, die als oberflächliche Metallisierungen ausgebildet sind.

#### Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Vorderansicht eines Sensors, Figur 2 eine Seitenansicht eines Sensors und die Figuren 3 und 4 erläutern die Funktion eines Sensors.

#### Beschreibung

In der Figur 1 wird eine Vorderansicht und in der Figur 2 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Sensors zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit gezeigt. Der Sensor weist einen Schwinger 1 auf, der insbesondere als Quarzscheibe ausgebildet ist. Auf der Vorderseite ist, wie in der Figur 1 gezeigt wird, eine Elektrode 2 aufgebracht, die als dünne oberflächliche Metallisierungsschicht

ausgebildet ist. Eine entsprechende Elektrode ist weiterhin auf der Rückseite des Schwingers 1 ausgebildet, d.h. auf der Seite, die in der Figur 1 nicht sichtbar ist. Die Elektrode 2 erstreckt sich in einen Randbereich, in dem sie von einer leitfähigen Feder 21 kontaktiert wird. Weiterhin ist noch eine zweite leitfähige Feder 22 vorgesehen, durch die die entsprechend ausgebildete Elektrode auf der Rückseite des Schwingers 1 kontaktiert wird. Die Rückansicht sieht somit genauso aus wie die Vorderansicht mit dem Unterschied, dass die Feder 22 die Elektrode auf der Rückseite kontaktiert. Der Kontakt zwischen den Federn und den Elektroden wird durch leitfähigen Kleber hergestellt und ist in den Figuren nicht dargestellt. Weiterhin übernehmen die leitfähigen Federn 21, 22 die Haltefunktionen, d.h. durch diese Federn wird der Schwinger 1 mechanisch festgehalten. Die Federn 21, 22 werden ihrerseits von einer Bodenplatte 3 gehalten. Die Bodenplatte 3 kann entweder aus einem elektrisch isolierenden Material bestehen oder aber wie in der Figur 1 gezeigt, aus einem elektrisch leitfähigen Material, wobei dann isolierende Durchführungen 31 und 32 vorgesehen sind, durch die die Federn 21 und 22 isolierend gehalten werden. Wenn als Material für den Träger 3 ein isolierendes Material verwendet wird, sind diese isolierenden Durchführungen 31, 32 natürlich überflüssig.

In der Figur 2 wird eine Seitenansicht des Sensors nach der Figur 1 auf die Feder 21 gezeigt. Wie zu erkennen ist, weist die Feder 21 einen oberen Aufnahmebereich 41 auf, in dem die Feder 21 zum Mittelpunkt des Schwingers 1 hin verbogen ist und weiterhin einen Längsschlitz aufweist. Die Feder 21 ist so als Blattfeder ausgebildet und kann besonders einfach durch Stanzen und Biegen bearbeitet werden. Es wird so eine besonders einfache Haltevorrichtung für den Schwinger 1 geschaffen, die fertigungstechnisch sehr einfach herzustellen ist.

Der Sensor wird in Flüssigkeit dessen Viskosität gemessen werden soll eingetaucht. Durch Anlegen von elektrischen Spannungen an die Elektroden 2 auf der Vorder- und Rückseite des Schwingers 1 wird der Schwinger 1 zu mechanischen Schwingungen angeregt. Als Material für den Schwinger 1 wird hier insbesondere an einfach rotierte Quarzschnitte gedacht, bei denen durch das Anlegen von elektrischen Feldern sogenannte Scherschwingungen erzeugt werden. Durch die Elektroden 2 auf der Vorder- und Rückseite des Schwingers wird ein elektrisches Feld zwischen diesen beiden Elektroden erzeugt, welches senkrecht auf der Oberfläche des Schwingers 1 steht. Bei einfach rotierte Quarzschnitten verhält es sich so, dass durch das elektrische Feld Schwingungen im Quarz erzeugt werden, die senkrecht zum elektrischen Feld orientiert sind.

Scherschwingungen werden in den Figuren 3 und 4 erläutert. In der Figur 3 wird schematisch ein Quarzschwinger 1 gezeigt ohne das Anliegen eines elektrischen Feldes. Durch die senkrecht auf der Oberfläche des Schwingers 1 stehenden Striche 50 wird eine Flüssigkeit angedeutet, die in der Figur 3 in Ruhe ist, da der Schwinger 1 keine Schwingungen ausführt. In der Figur 4 wird nun der angeregte Zustand gezeigt, d.h. der Schwinger 1 schwingt hier parallel zu seiner Oberfläche wie durch den Pfeil 51 verdeutlicht wird. Der Effekt auf die Flüssigkeit wird durch die nunmehr verbogenen Linien 50 dargestellt. In unmittelbarer Nähe zur Oberfläche des Schwingers 1 wird die Flüssigkeit mitgeführt, d.h. die Flüssigkeit folgt der Bewegung des Schwingers 1. Es wird somit eine Bewegung der Flüssigkeit ebenfalls parallel zur Oberfläche des Schwingers 1 verursacht. Diese Form der Schwingung setzt sich natürlich auch entsprechend in der Flüssigkeit fort, so dass auch noch in geringem Abstand zur Oberfläche des Schwingers 1 Bewegungen der Flüssigkeit

erfolgen. In einem weiter von der Oberfläche des Schwingers 1 liegenden Bereich ist die Flüssigkeit dann wieder in Ruhe, wie dies durch die dann wieder gerade laufenden Linien 50 verdeutlicht wird. Typischerweise können die durch die Scherschwingung verursachten Schwingungen nur wenige  $\mu\text{m}$  oder sogar im Submikronbereich in eine Flüssigkeit eindringen. Durch das Mitschleppen der Flüssigkeit im oberflächennahen Bereich des Schwingers 1 werden die Schwingungseigenschaften des Schwingers 1 beeinflusst. Insbesondere wird die Schwingungsfrequenz des Schwingers 1 und die Dämpfung des Schwingers 1 beeinflusst. Diese Beeinflussung hängt von der Viskosität und von der Dichte der Flüssigkeit ab. Da insbesondere bei Anwendungen in der Mediensorik die Dichte von Flüssigkeiten nur geringfügig schwankt, wird somit der Effekt der Flüssigkeit auf die Schwingung des Schwingers 1 im Wesentlichen von der Viskosität bestimmt. Da die Schwingungswelle nur wenige  $\mu\text{m}$  in die Flüssigkeit eindringt, wird der Effekt auf den Schwinger 1 im Wesentlichen von der oberflächlichen Flüssigkeitsschicht bestimmt. Wenn es zu einer Ablagerung von Verschmutzungen auf der Oberfläche des Schwingers 1 kommt, so wird dadurch die Schwingung des Schwingers 1 stark beeinflusst. Insbesondere kann dann der Fall auftreten, dass die Schwingung des Schwingers 1 im Wesentlichen von dieser abgelagerten Schicht bestimmt wird und nicht mehr von der Viskosität der Flüssigkeit.

Erfindungsgemäß hat sich nun herausgestellt, dass schmutzabweisende Oberflächenbeschichtungen auch für derartige Viskositätssensoren geeignet sind. Durch eine entsprechende Oberflächenbeschichtung, die die Anlagerung von Schmutz auf der Oberfläche des Schwingers 1 verhindert, kann die Ablagerung von Verschmutzungen auf der Oberfläche verhindert werden, ohne dass dadurch die Messung der Viskosität beeinflusst würde. Das Meßprinzip beruht ja

gerade auf einem Anhaftten der Flüssigkeit auf der Oberfläche, so dass eine Beschichtung, die das Anhaftten auf der Oberfläche behindert, eigentlich dem Meßprinzip abträglich sein sollte. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine Reihe von schmutzabweisenden Oberflächenbeschichtungen verwendet werden können, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung der Meßfunktion des Sensors kommt. Weiterhin sollte die Schwingung nicht durch die Oberflächenbeschichtung behindert werden. Problematisch können dabei insbesondere dicke organische Beschichtungen sein, die beispielsweise zu einer viskoelastischen Dämpfung der Schwingung führen könnten. Derartige Beschichtungen würden dann selbst eine so starke Dämpfung verursachen, dass eine vernünftige Messung der Viskosität behindert würde. Erfindungsgemäß hat sich nun herausgestellt, dass schmutzabweisende Oberflächenbeschichtungen aufgebracht werden können, ohne dass dabei die Schwingung des Schwingers 1 und somit auch die Messung der Viskosität wesentlich beeinträchtigt würde.

Als eine mögliche Beschichtung haben sich modifizierte oligomere Polysiloxane bewährt. Derartige Polysiloxane sind als schmutz- bzw. graffitibehindernde Oberflächenbeschichtungen bekannt. Eine derartige Beschichtung wird beispielsweise unter dem Namen Polysiloxan 704 und 705 von der Firma Kissler Marketing und Partner, Kleiner Weg 17, 97877 Wertheim vertrieben.

Weiterhin eignen sich als Oberflächenbeschichtungen Fluorkunststoffe, die in dünnen oberflächlichen Schichten aufgebracht werden können. Derartige dünne Oberflächenschichten werden auch als Epilamisierungsmittel bezeichnet. Eine derartige Oberflächenschicht wird beispielsweise unter dem Produktnamen Antispread F2/50FK60

von der Fa. Dr. Tillwich GmbH, Murrbachsteige 26, 72160 Horb angeboten.

Generell sind alle schmutzabweisenden Schichten geeignet, die sich ausreichend dünn herstellen lassen, d.h. insbesondere dünner als eine Schichtdicke von 1 µm, insbesondere geringer als eine Schichtdicke von 0,5 µm.

Das in den Figuren dargestellte Sensorelement mit einer entsprechenden Oberflächenbeschichtung ist insbesondere als Viskositätssensor für Öl in einem Motorraum verwendbar. Durch die oberflächliche Beschichtung wird dabei eine Anlagerung von Schmutzpartikeln an dem Schwinger 1 verringert oder zumindest so stark verhindert, dass über einen langen Zeitraum die Viskosität des Öls gemessen werden kann. Der Sensor kann insbesondere in einem Motor in einem Kraftfahrzeug verwendet werden, um mittels der Viskosität eine Aussage zur Qualität der Schmierung des Motors treffen zu können. Insbesondere kann dann anhand der Viskosität des Öls bestimmt werden, ob ein Ölwechsel erforderlich ist. Es kann so sichergestellt werden, dass Motoröl eines Kraftfahrzeugs immer erst dann ausgewechselt wird, wenn aufgrund der Veränderung der Viskosität ein Ölwechsel erforderlich wird. Es kann so die Wartungshäufigkeit von Kraftfahrzeugen verringert oder an einen tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

Beschrieben wurde das Verfahren hier anhand eines Quarzplättchens, welches relativ frei in die Flüssigkeit eintaucht. Es sind jedoch auch alle anderen mikroakustischen Viskositätssensoren geeignet, die eine Schwingung, insbesondere eine Scherschwingung in die Flüssigkeit abgeben. Derartige Elemente werden beispielsweise auch in der Form von Oberflächenwellenbauelementen realisiert. Derartige Oberflächenwellenbauelemente werden oft als

Laufstrecken realisiert, bei denen die Laufzeit einer oberflächlichen Wellen gemessen wird. Durch eine Flüssigkeit wird die Laufzeit der Welle beeinflußt und hängt unter anderem von der Viskosität der Flüssigkeit ab. Weiterhin wird die Dämpfung der Welle durch die Viskosität beeinflußt. Weiterhin können auch andere piezoelektrische Materialien als der hier beschriebene Quarz Verwendung finden.

### Ansprüche

1. Sensor zur Messung der Viskosität einer Flüssigkeit, wobei ein piezoelektrischer Schwinger (1) vorgesehen ist, der in die Flüssigkeit eingebracht wird und dessen Schwingungseigenschaften von der Viskosität der Flüssigkeit abhängt, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberfläche des Schwingers (1) eine schmutzabweisende Beschichtung vorgesehen ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die schmutzabweisende Beschichtung eine Schicht aus einem modifizierten oligomeren Polysiloxan Verwendung findet.
3. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die schmutzabweisende Beschichtung eine Schicht aus einem Epilamisierungsmittel auf der Basis von Fluorkunststoffen Verwendung findet.
4. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die schmutzabweisende Beschichtung eine Schichtdicke von weniger als 1 µm, insbesondere weniger als 0,5 µm aufweist.
5. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwinger (1) als Scherschwinger ausgelegt ist.

6. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwinger (1) als Quarzschwinger auf einem einfach rotierten Quarzsubstrat ausgebildet ist.

7. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schwinger (1) Elektroden (2) vorgesehen sind.

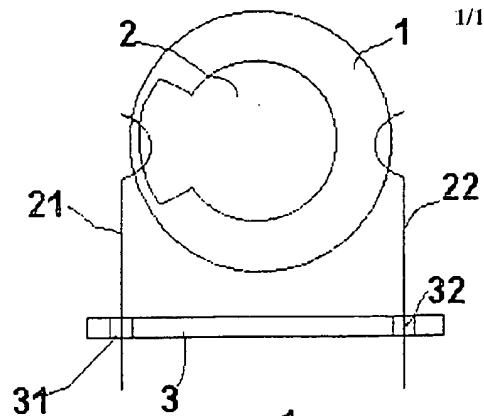


Fig. 1

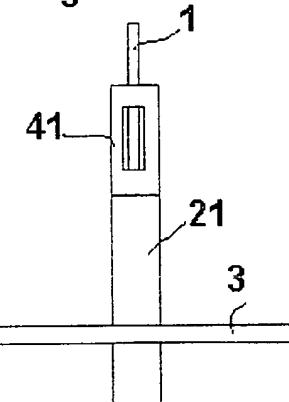


Fig. 2

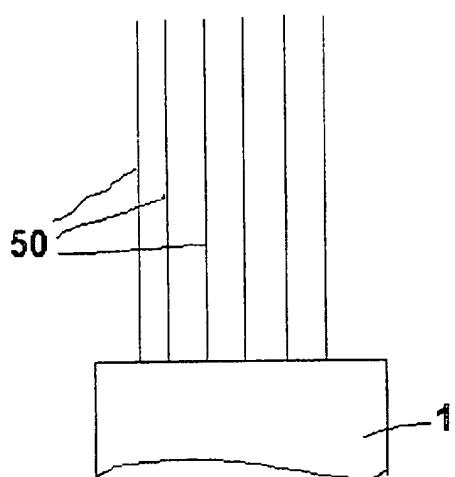


Fig. 3

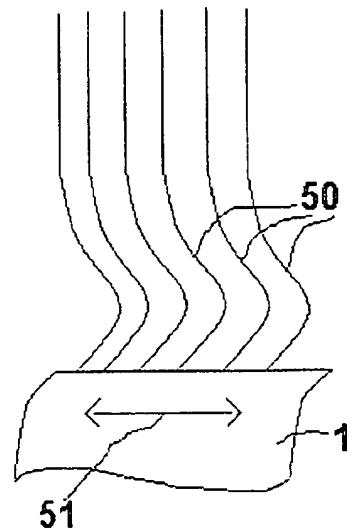


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/DE 02/01661

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N11/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 33051 A (HELLE HANNU ; HOLMA HANNU (FI); KUNNAS JONI (FI); TUOMINEN SIMO (FI) 8 June 2000 (2000-06-08) page 6, line 27 -page 8, line 6; figure 2 ---	1-7
A	US 5 324 542 A (MODIC FRANK J) 28 June 1994 (1994-06-28) column 11, line 44 -column 11, line 57 ---	2-4
A	DE 196 44 290 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG). 7 May 1998 (1998-05-07) claims 1-3 ---	1-7
A	DE 197 34 706 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 18 February 1999 (1999-02-18) column 5, line 28 -column 5, line 38 -----	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 September 2002

Date of mailing of the international search report

04/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thomte, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0033051	A	08-06-2000	FI AU WO	982570 A 1563500 A 0033051 A1	28-05-2000 19-06-2000 08-06-2000
US 5324542	A	28-06-1994	US US AU BE BR CA DE FR GB JP JP JP JP JP JP NL US ZA	4746699 A 4500584 A 3021384 A 900102 A1 8403411 A 1248261 A1 3423770 A1 2548678 A1 2142925 A , B 1637686 C 2059182 B 60051754 A 1942051 C 3033160 A 5021951 B 8402111 A 4719142 A 8404400 A	24-05-1988 19-02-1985 10-01-1985 07-01-1985 18-06-1985 03-01-1989 17-01-1985 11-01-1985 30-01-1985 31-01-1992 11-12-1990 23-03-1985 23-06-1995 13-02-1991 26-03-1993 01-02-1985 12-01-1988 30-01-1985
DE 19644290	A	07-05-1998	DE	19644290 A1	07-05-1998
DE 19734706	A	18-02-1999	DE EP	19734706 A1 0897216 A2	18-02-1999 17-02-1999

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01661

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01N11/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N H03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 33051 A (HELLE HANNU ; HOLMA HANNU (FI); KUNNAS JONI (FI); TUOMINEN SIMO (FI) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Seite 6, Zeile 27 -Seite 8, Zeile 6; Abbildung 2 ---	1-7
A	US 5 324 542 A (MODIC FRANK J) 28. Juni 1994 (1994-06-28) Spalte 11, Zeile 44 -Spalte 11, Zeile 57 ---	2-4
A	DE 196 44 290 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 7. Mai 1998 (1998-05-07) Ansprüche 1-3 ---	1-7
A	DE 197 34 706 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 18. Februar 1999 (1999-02-18) Spalte 5, Zeile 28 -Spalte 5, Zeile 38 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendeadatum des Internationalen Rechercheberichts

26. September 2002

04/10/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Thomte, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen	
PCT/DE 02/01661	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0033051	A	08-06-2000	FI	982570 A		28-05-2000
			AU	1563500 A		19-06-2000
			WO	0033051 A1		08-06-2000
US 5324542	A	28-06-1994	US	4746699 A		24-05-1988
			US	4500584 A		19-02-1985
			AU	3021384 A		10-01-1985
			BE	900102 A1		07-01-1985
			BR	8403411 A		18-06-1985
			CA	1248261 A1		03-01-1989
			DE	3423770 A1		17-01-1985
			FR	2548678 A1		11-01-1985
			GB	2142925 A , B		30-01-1985
			JP	1637686 C		31-01-1992
			JP	2059182 B		11-12-1990
			JP	60051754 A		23-03-1985
			JP	1942051 C		23-06-1995
			JP	3033160 A		13-02-1991
			JP	5021951 B		26-03-1993
			NL	8402111 A		01-02-1985
			US	4719142 A		12-01-1988
			ZA	8404400 A		30-01-1985
DE 19644290	A	07-05-1998	DE	19644290 A1		07-05-1998
DE 19734706	A	18-02-1999	DE	19734706 A1		18-02-1999
			EP	0897216 A2		17-02-1999